



JP2002123898

Biblio Page 1

BEST AVAILABLE COPY

2002NM-05908

VEHICLE CONTROL DEVICE

Patent Number: JP2002123898
Publication date: 2002-04-26
Inventor(s): KIMURA KEIICHI; ARIGA HIDEKI; SHIRAI HISANORI; KAWAI MASAO
Applicant(s): EQUOS RESEARCH CO LTD;; AISIN AW CO LTD
Requested Patent: JP2002123898
Application Number: JP20010034729 20010209
Priority Number(s):
IPC Classification: G08G1/16; B60K31/00; B60R21/00; F16H61/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure both of a control over the speed of a vehicle according to a curve and a control over the speed in relation to a preceding vehicle, without making the driver feel incongruous.
SOLUTION: The appropriate speed of the vehicle, at a curve, a toll gate or an intersection in front of one's own vehicle, is calculated on the basis of a road database and the position of the vehicle on a road stored in the road database. With the speed of the vehicle controlled to be kept below a calculated appropriate speed, the appropriate speed is changed according to the relationship between the position of the vehicle and the position of the preceding vehicle.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-123898

(P2002-123898A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

P03NM-0590S

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ノート [*] (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-----------------------|
| G 0 8 G 1/16 | | G 0 8 G 1/16 | E 2 F 0 2 9 |
| | | | D 3 D 0 4 4 |
| B 6 0 K 31/00 | | B 6 0 K 31/00 | Z 3 J 5 5 2 |
| B 6 0 R 21/00 | 6 2 4 | B 6 0 R 21/00 | 6 2 4 C 5 H 1 8 0 |
| | | | 6 2 4 D |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-34729 (P2001-34729)
(22) 出願日 平成13年2月9日 (2001.2.9)
(31) 優先権主張番号 特願2000-240334 (P2000-240334)
(32) 優先日 平成12年8月8日 (2000.8.8)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 591261509
株式会社エクス・リサーチ
東京都千代田区外神田2丁目19番12号
(71) 出願人 000100768
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根10番地
(72) 発明者 木村 圭一
東京都千代田区外神田2丁目19番地12号
株式会社エクス・リサーチ内
(74) 代理人 100095289
弁理士 堀 弘

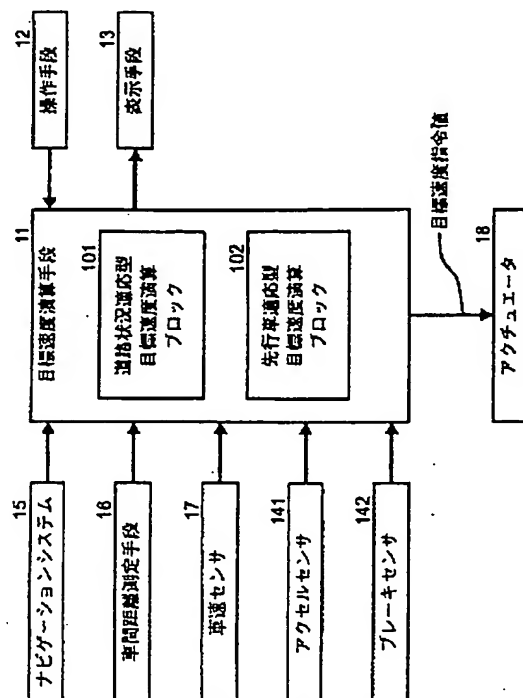
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【要約】

【課題】 カーブに応じた車両の速度制御と、先行車との関係に応じた速度制御の双方を、運転者に違和感を与えないように確実に実施する。

【解決手段】 道路データベースと、道路データベースに記憶された道路上での自車位置から、自車前方のカーブ、料金所または交差点などにおける適正速度を算出する。算出された適正速度を超えないように自車の速度が制御されている状態において、先行車との位置関係に応じて適正速度を変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路データベースと、該道路データベースに記憶された道路上の自車位置を特定する自車位置特定手段と、前記道路データベースおよび自車位置に基づいて、自車前方の道路上の特定の地点もしくは区間と、該地点もしくは区間における適正速度と、を設定する適正速度設定手段と、前記適正速度設定手段により設定された該適正速度を越えないように自車の速度を制御する道路状況適応型速度制御手段と、自車と自車前方の先行車までの車間距離、もしくは自車と先行車との相対速度のうち少なくとも一方を検出する先行車検出手段と、前記先行車検出手段の検出結果に基づいて前記適正速度の値を変更する先行車適応型速度制御調節手段と、を備えたことを特徴とする車両制御装置。

【請求項2】 道路データベースと、該道路データベースに記憶された道路上の自車位置を特定する自車位置特定手段と、前記道路データベースおよび自車位置に基づいて、自車前方の道路上の特定の地点もしくは区間と、該地点もしくは区間における適正速度と、を設定する適正速度設定手段と、前記適正速度設定手段により設定された該適正速度を越えないように自車の速度を制御する道路状況適応型速度制御手段と、自車と自車前方の先行車までの車間距離、または自車と先行車との相対速度のうち少なくとも一方を検出する先行車検出手段と、前記先行車検出手段により検出された車間距離または相対速度の少なくとも一方の情報に基づいて適正車間距離を設定し、該適正車間距離を越えないように自車の速度を制御する先行車適応型速度制御手段と、を備え、前記道路状況適応型速度制御手段により自車の速度が制御されている場合、もしくは制御されることが予想される場合における前記先行車適応型速度制御手段による前記自車の速度制御の制御量と、前記道路状況適応型速度制御手段により自車の速度が制御されていない場合、もしくは制御されることが予想されない場合における前記先行車適応型速度制御手段による前記自車の速度制御の制御量と、を異なる制御量とすることを特徴とする車両制御装置。

【請求項3】 前記適正速度設定手段は自車前方のカーブに対して適正速度を設定することを特徴とした、請求項1または2に記載の車両制御装置。

【請求項4】 前記適正速度設定手段は自車前方に存在する料金所に対して適正速度を設定することを特徴とした、請求項1または2に記載の車両制御装置。

【請求項5】 前記適正速度設定手段は自車前方の交差点に対して適正速度を設定することを特徴とした、請求項1または2に記載の車両制御装置。

【請求項6】 前記道路状況適応型速度制御手段、または前記先行車適応型速度制御手段の少なくとも一方の速度制御手段は、自車のアクセルペダルが解放状態、もしくはブレーキペダルが踏まれた状態の少なくとも一方の

状態が検出された場合に制御を許可するように構成されることを特徴とする請求項1から5に記載の車両制御装置。

【請求項7】 前記道路状況適応型速度制御手段、または前記先行車適応型速度制御手段の少なくとも一方の速度制御手段は、自車のブレーキを制御することを特徴とする請求項1から6に記載の車両制御装置。

【請求項8】 前記道路状況適応型速度制御手段、または前記先行車適応型速度制御手段の少なくとも一方の速度制御手段は、自車の自動変速機の変速段または変速比を制御することを特徴とする請求項1から6に記載の車両制御装置。

【請求項9】 車両外部から通信により得た情報を基に、自車前方の特定の地点もしくは区間の適正速度を設定する通信型適正速度設定手段と、前記通信型適正速度設定手段により設定された該適正速度を越えないように自車の速度を制御する道路状況適応型速度制御手段と、自車と自車前方の先行車までの車間距離、もしくは自車と先行車との相対速度のうち少なくとも一方を検出する先行車検出手段と、前記先行車検出手段の検出結果に基づいて前記適正速度の値を変更する先行車適応型速度制御調節手段と、を備えたことを特徴とする車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は、車両走行時における速度制御、特に減速制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両走行時において、自車の前方を走行している先行車と自車との間の車間距離および相対速度を計測し、これら車間距離と相対速度から減速が必要と判断された場合には自動的に減速を行うものが知られている（特開平6-96396号公報）。減速を行う方法としては、ブレーキを作動させ、或いは自動変速機をシフトダウンさせる方法などがある。一方、走行する道路の状況、例えば自車の前方にカーブがある場合に予めカーブの形状に応じた適正な進入速度に近づくように自動的に減速制御を行うものが知られている（特開平9-280353号公報）。上記公知例では、先行車に応じた速度制御とカーブの形状に応じた速度制御は各々独立した制御として開示されている。

【0003】ところで、カーブに進入する際、自車前方に先行車がある場合には、先行車が自車よりも先にカーブに接近、進入するため、自車よりも先に減速を行うこととなる。そこで、先行車と自車との速度差によって車間距離が急激に縮まるため、自車の運転者は、車間距離に応じて減速する必要がある。一方、先行車の運転者がカーブに進入する際に適正と推定した速度よりも、自車の運転者が同じカーブに進入する際に適正と推定した速度が小さい場合には、先行車との相対距離が縮まらなく

とも自車の運転者はカーブに対する進入速度を低減するために減速する必要がある。すなわち、カーブに進入する場合には、カーブの形状に応じた減速制御と、先行車との車間距離または相対速度に応じた減速制御との両方を考慮する必要がある。

【0004】そこで特開平11-82731号公報には、カーブの形状に応じた減速制御と、先行車との車間距離または相対速度に応じた減速制御を融合した車両制御装置が開示されている。さらに、カーブの曲率に基づく制御が実施されている最中に、自車周囲の車両の状況に応じて前記制御の継続または中止を判断する装置が特開平11-20511号公報に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら先行車との相対距離または相対速度に応じた車両制御が単独で作動する状況と考えた場合、車間距離が一時的に縮まったことが即ち自車が減速することが適切な状態であるとは限らない。運転者が減速を望まない状態において、自車が自動的に減速制御を行うことは運転者に非常な違和感を与える。例えば先行車が何らかの理由でブレーキを操作して減速したとしてもその直後にすぐに再加速する場合もあり得る。また、先行車が隣接する車線に進路変更する場合、隣接する車線を走行している車両の流れに合わせるために、先行車は減速しつつ、車線変更をする場合がある。このような場合、車間距離が一時的に縮まったとしても、直後に先行車が自車の車線から離れることが予想されるので、自車を減速させる必要性がない場合が多い。

【0006】さらに上記特開平11-82731号公報では、車間距離が縮まった後、自車の運転者の減速意思を検出してから自車の減速制御を行う装置が開示されている。運転者の減速意思を検出する手段としては、アクセルペダル操作やブレーキペダル操作の状態を検出する方法が開示されている。しかし、アクセルペダル操作やブレーキペダル操作は速度の微妙な調整を行うためになされる場合が多く、たとえ運転者がアクセルペダル操作やブレーキペダル操作をした場合でも通常以上の減速を運転者が希望しているか否かは判別できない。従って車間距離に基づいた速度制御は適切でない状況で実施されてしまう危険性がある。

【0007】一方、直線路を走行してきた車両は通常カーブ手前で減速を必要とするので上記特開平9-280358号公報や特開平11-20511号公報に記載されているように、カーブ手前で自動的に減速を行うことは有効である。しかしながら前述の通りカーブ手前で先行車がある場合は先行車が先に減速するので、カーブの状況に応じた減速制御だけでは不十分である。すなわち、カーブなどの道路の状況に応じて制御を実施することは有効であるが、実際の走行環境では道路の状況と先行車との関係を同時に考慮して制御内容を決定すべきで

ある。

【0008】上記特開平11-82731号公報ではカーブの状況に応じた速度制御と、先行車との車間距離に応じた速度制御を融合する装置が開示されているが、前記公報では車間距離に応じた速度制御単独での作動は従来の車間距離制御と同様であり、前述の適切でない制御が実施される可能性を低減するものではない。また特開平11-20511号公報ではカーブ手前での制御に先行車との車間距離を考慮する例が開示されているが、車間距離の情報をカーブ制御の継続または中止の選択に用いているのみで車間距離に応じた制御を実現するものではない。

【0009】上述の状況は自車前方にカーブがある場合に限らず、例えば料金所や交差点、特にT字路のような必ず減速が必要とされる場合にも当てはまる。カーブや料金所や交差点の存在は、運転者の恣意が介在しない、いわゆる静的な道路状況であり自車だけでなく先行車の走行もその状態に影響される。従って上記静的な道路状況に応じて自車を制御することは有効であるが先行車も同じ道路状況に対して減速を行うので自車は上記静的な道路状況に対応する前に先行車に対応して減速することを余儀なくされる。

【0010】一方先行車の挙動そのものには先行車の運転者の恣意が介在する場合がある。例えば前述のように車線変更を行う場合である。つまり先行車との車間距離のみに依存して自車の速度を制御することは適切でない状況でも制御が実施されてしまう問題が生じる。

【0011】即ち、実際に車両の速度を制御する場合、上述の静的な状況と、先行車の動きといったいわば動的な状況を同時に考慮する必要がある、例えば特開平11-230322号公報には、車両の走行環境、運転状態または道路状況を検出する環境認識手段を備え、その手段の情報をもとに車両のエンジンブレーキを効果的に制御する装置が開示されている。しかし上記公報においても静的な状況と動的な状況をどのように関連つけて制御すべきであるかという点については言及されていない。

【0012】本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、カーブ、料金所や交差点、などの、いわゆる静的な道路状況により減速が必要とされる状況下において、静的な道路状況から要求される速度制御を先行車との関係により適切に調整する、実際の走行状況に適した車両制御装置を提供することである。言い換えると、静的な道路状況を考慮して減速制御が必要となる状況下のみに限定することで、先行車に応じた速度制御が不適切な状況下で実施されることを防止することが可能な車両制御装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、請求項1の発明は、道路データベースと、該道路データベースに記憶された道路上の自車位置を特定する

自車位置特定手段と、前記道路データベースおよび自車位置に基づいて、自車前方の道路上の特定の地点もしくは区間と、該地点もしくは区間における適正速度と、を設定する適正速度設定手段と、前記適正速度設定手段により設定された該適正速度を越えないように自車の速度を制御する道路状況適応型速度制御手段と、自車と自車前方の先行車までの車間距離、もしくは自車と先行車との相対速度のうち少なくとも一方を検出する先行車検出手段と、前記先行車検出手段の検出結果に基づいて前記適正速度の値を変更する先行車適応型速度制御調節手段と、を備えたことを特徴とした車両制御装置である。

【0014】また請求項2の発明は、道路データベースと、該道路データベースに記憶された道路上の自車位置を特定する自車位置特定手段と、前記道路データベースおよび自車位置に基づいて、自車前方の道路上の特定の地点もしくは区間と、該地点もしくは区間における適正速度と、を設定する適正速度設定手段と、前記適正速度設定手段により設定された該適正速度を越えないように自車の速度を制御する道路状況適応型速度制御手段と、自車と自車前方の先行車までの車間距離、または自車と先行車との相対速度のうち少なくとも一方を検出する先行車検出手段と、前記先行車検出手段により検出された車間距離または相対速度の少なくとも一方の情報に基づいて適正車間距離を設定し、該適正車間距離を越えないように自車の速度を制御する先行車適応型速度制御手段と、を備え、前記道路状況適応型速度制御手段により自車の速度が制御されている場合、もしくは制御されることが予想される場合における前記先行車適応型速度制御手段による前記自車の速度制御の制御量と、前記道路状況適応型速度制御手段により自車の速度が制御されていない場合、もしくは制御されることが予想されない場合における前記先行車適応型速度制御手段による前記自車の速度制御の制御量と、を異なる制御量とすることを特徴とした車両制御装置である。

【0015】また請求項3の発明は、請求項1または2に記載の車両制御装置において、前記適正速度設定手段は自車前方のカーブに対して適正速度を設定することを特徴としたものである。

【0016】また請求項4の発明は、請求項1または2に記載の車両制御装置において、前記適正速度設定手段は自車前方に存在する料金所に対して適正速度を設定することを特徴としたものである。

【0017】また請求項5の発明は、請求項1または2に記載の車両制御装置において、前記適正速度設定手段は自車前方の交差点に対して適正速度を設定することを特徴としたものである。

【0018】また請求項6の発明は、請求項1から5に記載の車両制御装置において、前記道路状況適応型速度制御手段、または前記先行車適応型速度制御手段の少なくとも一方の速度制御手段は、自車のアクセルペダルが

解放状態、もしくはブレーキペダルが踏まれた状態の少なくとも一方の状態が検出された場合に制御を許可するように構成されることを特徴としたものである。

【0019】また請求項7の発明は、請求項1から6に記載の車両制御装置において、前記道路状況適応型速度制御手段、または前記先行車適応型速度制御手段の少なくとも一方の速度制御手段は、自車のブレーキを制御することを特徴としたものである。

【0020】また請求項8の発明は、請求項1から6に記載の車両制御装置において、前記道路状況適応型速度制御手段、または前記先行車適応型速度制御手段の少なくとも一方の速度制御手段は、自車の自動変速機の変速段または変速比を制御することを特徴とするものである。

【0021】また請求項9の発明は、車両外部から通信により得た情報を基に、自車前方の特定の地点もしくは区間の適正速度を設定する通信型適正速度設定手段と、前記通信型適正速度設定手段により設定された該適正速度を越えないように自車の速度を制御する道路状況適応型速度制御手段と、自車と自車前方の先行車までの車間距離、もしくは自車と先行車との相対速度のうち少なくとも一方を検出する先行車検出手段と、前記先行車検出手段の検出結果に基づいて前記適正速度の値を変更する先行車適応型速度制御調節手段と、を備えたことを特徴とした車両制御装置である。

【0022】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、道路データベースと自車位置に基づいて自車の前方にカーブや料金所など、通常より低い速度で走行する、または停止することが望まれる場所が自車前方にある場合に、その地点または区間を通過するのに適正な速度を設定し、その適正速度を越えないように自車の速度制御を行う際に、先行車がある場合には、先行車との車間距離または相対速度によって、前記適正速度が変更されるので、カーブや料金所といった道路状況と、先行車との相対関係を同時に考慮した、より現実的な状況に即した制御が可能となる。さらにこの請求項1の発明によれば先行車との相対速度に応じた速度制御は、直線道路のような道路状況としては減速する必要のない場所では実施されないもので、例えば先行車が減速しつつ車線変更する場合など、車間距離は縮まるが自車が減速する必要のない場所で誤って動作することを回避することが可能となる。

【0023】また請求項2の構成によれば、先行車適応型速度制御が単独で実施される場合は小さい制御効果しか得られないように設定し、もし減速を必要としない場所で先行車に応じた制御が実施されても、誤動作による運転者への影響を小さくすることができる。一方、先行車適応型速度制御が道路状況適応型速度制御と合わせて実施される場合、もしくは実施されることが予想される場合にはより大きな効果を得られるように制御量を設定

することが可能となる。この場合、自車の前方には、その道路状況によって減速すべき状態が存在することが確実なので、先行車との距離が縮まることは自車にとっても減速が必要であることを意味し、そのような場合には大きな効果が得られるような制御が可能となる。言い換えると、先行車との車間距離が縮まったことが確実に自車が減速を必要とする場合には大きな効果が得られる速度制御を実施し、先行車との車間距離が縮まったことが、自車が減速を必要とするかどうか確実性が低い場合は効果の小さい制御とすることが可能となる。

【0024】また請求項3の発明によれば、自車がカーブの手前にあるときに前述の請求項1または2の発明に係る効果を得ることができる。

【0025】また請求項4の発明によれば、自車が料金所の手前にあるときに前述の請求項1または2の発明に係る効果を得ることができる。

【0026】また請求項5の発明によれば、自車が交差点の手前にあるときに前述の請求項1または2の発明に係る効果を得ることができる。

【0027】また請求項6の発明によれば、上記の車両制御装置において、アクセルペダルもしくはブレーキペダルの状態を検出して上記制御を実施するので運転者の減速意図を反映した制御を実施することができる。

【0028】また請求項7の発明によれば、上記の車両制御装置において自車の速度を減じる具体的な手段として自車のブレーキを用いることで実現することが可能となる。

【0029】また請求項8の発明によれば、上記の車両制御において自車の速度を減じる具体的な手段として前記自車の自動変速機の変速段または変速比を制御することで実現することが可能となる。

【0030】また請求項9の発明によれば、車両外部からの情報により、自車前方の特定の地点もしくは区間における適正な速度を設定することができるので、車両制御装置として道路データベースを持たずとも請求項1または請求項2と同等の効果を得る車両制御装置を実現することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下本発明の好適実施形態について、詳細に説明する。本実施例では考慮する車両前方の道路状況としてカーブがある場合について説明する。図1は本発明の車両制御装置の構成を示すブロック図である。車両制御装置は、目標速度演算手段11と、操作手段12と、表示手段13と、ナビゲーションシステム15と、車間距離測定手段16と、車速センサ17と、アクセルセンサ141と、ブレーキセンサ142と、アクチュエータ18とを備えている。アクセルセンサ141は、運転者がアクセルペダルをどの程度踏み込んでいるかを検出するセンサであり、検出された踏み込み量は、目標速度演算手段11に供給される。なお、アクセルセ

ンサに代えて、エンジンのスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサを用いることもできる。ブレーキセンサ142は、運転者がどの程度ブレーキペダルを踏み込んでいるかを検出するセンサであり、検出された踏み込み量は、目標速度手段11に供給される。このブレーキセンサ142は、ブレーキが踏み込まれているか、踏み込まれていないかを検出するセンサ（オン/オフセンサ）であってもよい。

【0032】ナビゲーションシステム15は、ナビゲーション処理部と、データ記憶部と、車両の現在位置を検出するセンサを備えている。

【0033】データ記憶部は、いわゆる道路データベースとして、地図データファイル、道路データファイルなどを備えている。これらのファイルに記憶されている情報の内、通常のナビゲーションにおける経路探索、マップマッチングに使用されるのが道路データファイルである。このファイルには、道路の形状、幅員、勾配、路面の状態、車線数、有料道路であるか否か、国道または県道としての道路番号や、交差点、信号機の有無、高速道路出入口、料金所などの道路情報が格納されている。ここで、道路データ内では道路の形状は、ノードと呼ばれる点の集合（ノードデータ）と、隣接する2つのノードを結ぶ線分の集合（リンクデータ）として表現されている。各ノードは東経、北緯のデータを有しており、これらにより地図上での道路の位置を特定できるようになっている。データ記憶部は具体的には例えばDVD、CD-ROM、光ディスク、ハードディスク、メモ리카ード等の各種媒体が使用される。また、これらの情報は車両の外部から通信を介して取得するように構成してもよい。

【0034】またナビゲーションシステム15内の車両の現在位置を検出するセンサは、GPSレシーバ、車速センサ、ジャイロセンサ、方位センサ等のセンサを備え、これらのセンサ情報と、道路データとを照合して道路データ上での車両の位置を特定する（自車位置特定手段に相当する）。

【0035】以上のようなナビゲーションシステム15は、道路データに基づき、車両の前方のカーブを検出する。また、カーブを構成するノードやリンクの情報からカーブの曲率を算出する。さらに後述するように目標速度演算手段11でカーブの曲率からそのカーブを走行する際の適正通過速度（適正速度）を算出するので、本実施例においては、ナビゲーションシステム15と目標速度演算手段11が適正速度設定手段に相当する。また、ナビゲーションシステム15では、カーブを検出すると、自車位置検出手段によって検出された自車位置に基づき、検出されたカーブまでの距離を算出する。

【0036】車間距離測定手段16は、自車の前方を走る先行車との車間距離および相対速度を測定する。車間距離を測定する装置としては、例えば、レーザ光を前方

車両に反射させる構成を採用し、レーザ光を送出する発信装置と、反射されたレーザ光を受信する受信装置を備えている。この他、前方車両までの距離を検出する装置としては、電波、超音波等を用いて障害物から反射波の到達時間、電波の位相差を測定するもの他、CCDカメラを2台用いた所謂ステレオ立体視に基づいた計測によることもできる。また、前方車両との相対速度は、車間距離の時間的な変化を測定することによって、あるいはドップラー効果による周波数の変化分を測定することによって、計測することができる（先行車検出手段に相当）。

【0037】目標速度演算手段11には、ナビゲーションシステム15で検出された自車前方のカーブの有無、およびカーブの曲率やカーブまでの距離が供給され、車間距離測定手段16からは、先行車との車間距離と相対速度が供給され、車速センサ17からは自車の車速が供給される。目標速度算出手段11では、供給された値に基づいて、車両の目標速度が算出される。そして、このように求められた目標速度に実際の自車の速度が合致するように、実際に速度を制御するアクチュエータ18に指令値が出力される。アクチュエータ18は例えば、ブレーキ装置、自動変速機の変速段制御装置などで構成される。目標速度演算手段11には、道路状況に応じた速度制御のための目標値を算出する道路状況適応型目標速度演算ブロック101と、先行車との車間距離や相対速度に応じた速度制御のための目標値を算出する先行車対応型目標速度演算ブロック102が備えられている。すなわち本実施例では自車の前方にあるカーブの曲率と、カーブまでの距離に応じた速度制御を行う手段が道路状況適応型速度制御手段に相当する。

【0038】アクセルセンサ141とブレーキセンサ142は運転者のアクセルペダル操作やブレーキペダル操作の状態を検知するために用いられる。アクセルペダルが操作されている場合は、運転者が加速を望んでいると判断できるので、減速制御は行わないなど、アクセルペダルおよびブレーキペダルの状態は運転者が車両を加速させたいのか減速させたいのかといった運転者の意図を判断するために用いられる。

【0039】操作手段12は、道路状況適応型速度制御および先行車適応型速度制御を行うか否かを選択するスイッチである。また好ましくはその制御効果の強弱を調整するスイッチも備えられている。表示手段13は、減速度演算手段11が作動可能であるか否か、減速制御を実行中であるか否かを表示し、運転者に通知する手段である。通知方法は、画面やランプなどにより視覚的に表示する方法と、音により聴覚的に通知する方法がある。

【0040】次に、ナビゲーションシステム15内の道路リンク情報からカーブの曲率を算出する具体例について説明する。ナビゲーションシステム15内の道路データベース内においては、道路はノードと呼ばれる点の集

合（ノードデータ）と、隣接する2つのノードを結ぶ線分の集合（リンクデータ）として表現されている。例えば、図2では、道路リンク11、12、13は、それぞれノードN1、N2、N3、N4を連結し、ノードN1からノードN4までの連続した形によって、道路が規定されている。今、隣接する道路リンク11、12の各々から前記道路リンクの垂直二等分線を引き、その交点Pを算出する。交点Pから道路リンク11までの距離L1、道路リンク12までの距離L2として、距離L1と距離L2の長さの平均値を道路リンク11、12を接続するノードN2の地点における道路の曲率半径として定義することができる。このような計算により各ノードにおけるカーブ曲率が算出できる。カーブ曲率の算出方法は、上記手段に限らず、他に例えばノード点列を通る曲線近似式を算出し、前記曲線近似式から曲率を求めても良い。上記の計算をノード毎に行う。ノードにおける適正通過速度は、例えば、前記各ノードにおけるカーブ曲率半径の大きさに対応した適正通過速度をテーブルとして道路状況適応型目標速度演算ブロック内もしくはナビゲーションシステム15内に記憶させることで、このテーブルを参照して適正通過速度を求めることができる。

【0041】カーブ曲率に基づく適正通過速度は、曲率が大きければ大きい程低い速度となるように設定する。適正通過速度の設定の基準としては、例えば道路設計上の想定速度とカーブ曲率との関係を参考にすることが考えられる。また、適正通過速度は、前記道路設計上の想定速度とカーブ曲率との関係を近似した関係式を導いてノードデータから得られたカーブ曲率から前記関係式を用いて算出することも可能である。上記の演算を自車の進行方向における道路リンクの全てのノードに対して行う。こうして得られた各ノードでの適正通過速度と、各ノードまでの距離および現在の車速を考慮して、道路状況適応型速度制御を行うか否かが決定される。

【0042】次に図3を用いて本実施例におけるカーブ適応型速度制御（道路状況適応型速度制御）と先行車適応型速度制御（または先行車適応型速度制御調節手段）の動作の概念を説明する。点0は道路データ上のあるノード点に相当する実際の道路上の点を示す。以下の動作は各ノードについて行われるが簡単のため点0についてのみ説明する。前述の計算例により点0での適正通過速度がナビゲーション内で計算される。カーブ適応型速度制御では、自車が点0に向かって走行している最中、アクセルペダルが解放状態であることが検出された場合に、そのときの車速およびそのときの車両の走行特性（空力抵抗や、エンジンの慣性抵抗など）による自然減速によって、自車が点0に到達するときの車速が計算された適正通過速度を上回ることが予想された場合に減速制御が実施される。またそのような制御を実施する区間として各ノードに対して前後100m乃至200mの範囲に限定する。制御区間を限定するのはカーブから相当

離れた場所から徐々に減速を行うより、カーブから一定距離以内に近づいたのちに減速を行う方が通常の運転者による運転感覚に近いからである。

【0043】上記演算を車両前方の全てのノードに対して同時に行うわけであるがその際、各ノード点から算出される最も大きい減速度を車両制御への目標値として採用すればよい。

【0044】図3のS1で示される範囲がその制御区間に相当する。自車の進行方向に対してノード点を越える側まで制御区間が指定されているのは、この区間を通過するまで制御を解除しないようにするためである。今、自車Aが図3に示す場所に位置し、アクセルペダルが解放されたことが検出されたとき、自然減速によって点Oに到達するときに、算出された適正通過速度を上回ることが予想されるがまだ制御区間には到達していない状態であるとする。すなわち自車AがS1の区間に到達した際にカーブ適応型速度制御が実施されることが予想される状態であるとする。このとき、自車Aの前方に先行車Bが走行していたとする。先行車Bの方が当然先にカーブに進入するので自車Aより先に減速を開始する。そのため自車Aと先行車Bの車間距離は縮まり、自車Aの運転者も減速の必要性を感じるようになる。このような場合に先行車との相対距離あるいは相対速度に応じた先行車適応型速度制御を実施することにより、運転者により安全な走行状態を提供することができる。

【0045】上記の例では、カーブ適応型速度制御だけの場合、自車Aが制御区間S1に到達して始めて自動減速制御が実施されるはずであったものが、先行車適応型速度制御により区間S1の手前で実施されることになる。即ち、先行車適応型速度制御がカーブ適応型速度制御を調整するように動作することによって、より実際の走行環境に適した制御を実現できることになる。

【0046】以下図4に示すフローチャートを用いて本実施例における制御動作を説明する。まずナビゲーションシステム15により自車が走行する道路に対応する道路データを用いて自車の前方のノードに対して前述のカーブ曲率を算出する。そして算出された曲率が所定の大きさより大きい場合に、減速制御の対象となる可能性のあるノードと判断する(ステップS101)。次に減速制御の対象となるノードに対して適正通過速度を算出する(ステップS103)。次にアクセルペダルが解放状態、即ち運転者がアクセルペダルを踏み込んでいないかを検出する(ステップ105)。アクセルが踏み込まれていないということで、運転者が少なくとも現在の速度以上に車両を加速させる意思をもっていないと判断できる。アクセルが踏み込まれている場合には、運転者は少なくとも減速する意志をもっていないと判断できるので、リターンされる(減速制御は行われない。)

【0047】次に現在の車速および、現在の車両の状態における自然減速のままで車両がノードの位置に達した

場合にステップS103で算出された適正通過速度を超えるか否かを判断する(ステップS107)。ステップS107で適正通過速度を越えることが予想された場合(ステップS107:Y)、ノードに対して設定されたカーブ適応制御区間に位置するか否かを判定し(ステップS109)、区間内であればノード点に達した際に適正通過速度になるように減速制御を実施する(ステップS111)。アクチュエータに指令する目標速度はノード点での適正通過速度、ノード点までの距離、車両の速度を考慮して適宜算出される。減速制御の実施においては、ノード通過点において必ずしも厳密に適正通過速度に一致するように制御される必要はない。例えば減速制御のためのアクチュエータが自動変速機で変速段を制御する場合、目標速度に実際の速度を一致させるように制御することは困難である。そのような場合には減速制御としてシフトダウンを行うようにすればよい。シフトダウンを行うことで制御がない場合に比較してエンジンブレーキがより効果を発揮するだけでも、運転者にとってカーブを通過しやすい速度に近づけることが可能となる。また減速制御のためのアクチュエータがブレーキ装置である場合には、運転者に違和感を与えるような急ブレーキとならない程度の応答性を持たせておく。これは例えばアクチュエータ制御系における目標値追従制御の時定数を長めに設定することで実現される。

【0048】ステップS109で、車両がまだカーブ適応型速度制御区間に到達していない場合(ステップS109:N)、当然カーブ適応型速度制御は行われないが、このときそのまま走行を続ければまもなくカーブ適応型速度制御区間に達する(即ちカーブ適応型速度制御が実施される)ことが予想される。そのような場合には、先行車が存在すれば(ステップS113:Y)、検出された先行車との関係に応じた制御を実施する(ステップS115)。先行車適応型速度制御の具体的な方法は従来の技術と同等のものをを用いればよいので説明は省略する。

【0049】また、車両がカーブ適応型速度制御区間内に位置し(ステップS109:Y)、カーブ適応型速度制御が実施されている場合(ステップS111)でも、先行車が存在する場合(ステップS113:Y)は、先行車適応型速度制御が実施される(ステップS115)。カーブ適応型速度制御と先行車適応型速度制御が同時に実施される場合は、カーブの曲率におよびカーブまでの距離に応じた適正通過速度から算出される現在の目標速度と、先行車との位置関係から算出される目標速度のうちいずれか小さい方をアクチュエータへの指令速度とすればよい。

【0050】本実施形態において、減速制御を実施するためのアクチュエータは自動変速機の変速段制御や、ブレーキ装置の制御のいずれかであっても、また両者を併用する構成であってもよい。また本実施形態において、

アクセルペダルが解放状態であることを減速制御の開始条件としているが、ブレーキオン状態を減速制御の開始条件としてもよい。また、ブレーキオン状態とアクセル解放状態をともに監視し、ブレーキオン状態とアクセル解放状態の踏み合わせをもって減速度を可変とし、或いは制御内容を変更する減速制御を実施しても構わない。減速度を可変する例としては、アクセル解放状態のみの場合の減速度よりも、ブレーキオン状態でかつアクセル解放状態の場合の減速度を大きく設定することもできる。また、制御内容を変更する例としては、アクセル解放状態を条件として先行車適応型速度制御を実行し、次にブレーキオンを条件としてカーブ適応型速度制御を実行する構成とすることもできる。

【0051】次に本発明の第2の実施例について説明する。本第2の実施例では道路状況適応型速度制御が実施されている、または実施されることが予想される場合に動作する第1の先行車適応型速度制御手段と、道路状況適応型速度制御が実施されていない、または実施されることが予想されない場合に動作する第2の先行車適応型速度制御手段を有する。第1の先行車適応型速度制御手段は第1実施例と同様で、第2の先行車適応型速度制御手段は、たとえ運転者が減速を望まない場合に動作しても余り違和感を与えないようにその制御効果を抑えた制御量に設定していることが特徴である。この第2実施例の制御フローを図5を用いて説明する。図5において、ステップS101からステップS115までは第1実施例と同様である。

【0052】本第2実施例では、自車の前方に減速制御の対象となるノードが存在しない場合（ステップS101：N）でもアクセルペダルが解放状態か否かを検出（ステップS120）して、アクセルペダルが解放状態であれば（ステップS120：Y）、先行車の存在を検出し（ステップS122）、先行車が存在する場合には第2の先行車適応型速度制御が実施される。また、自車の前方に減速制御の対象となるノードが存在しても（ステップS101：Y）、ノード点を通過時に適正通過速度を超えることが予想されない場合（ステップS107：N）には、前述と同様に先行車の存在を検出して（ステップ

S122）、先行車が存在する場合には第2の先行車適応型速度制御が実施される。第2の先行車適応型速度制御による制御量は前述の通り第1の先行車適応型速度制御による制御量より小さい値に設定される。

【0053】第1の実施例および第2の実施例は道路状況対応型速度制御として、車両前方のカーブを例としたが本発明では考慮する道路状況として、例えば車両前方の料金所やT字路のような交差点でもよい。これら料金所や交差点は第1の実施例で示したように車両に搭載されたナビゲーションシステムによって検出することが可能である。この場合の、適正速度は、0として、道路状況対応型速度制御が行われる。また、車両に外部との通信手段を設け、この通信手段を介して外部から、車両前方の道路状況入手するように構成しても同様の効果を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車両制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】道路ノードデータから曲率を算出する例の説明図である。

【図3】本発明の制御動作の概念を説明する図である。

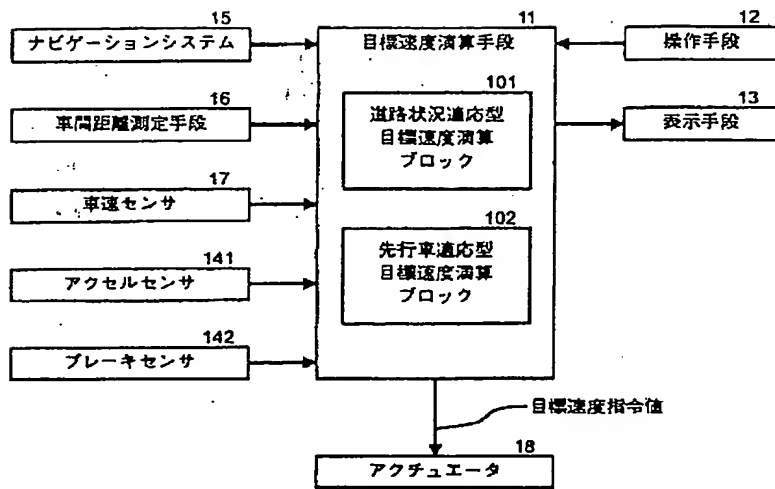
【図4】本発明の第1の実施例における制御内容を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施例における制御内容を示すフローチャートである。

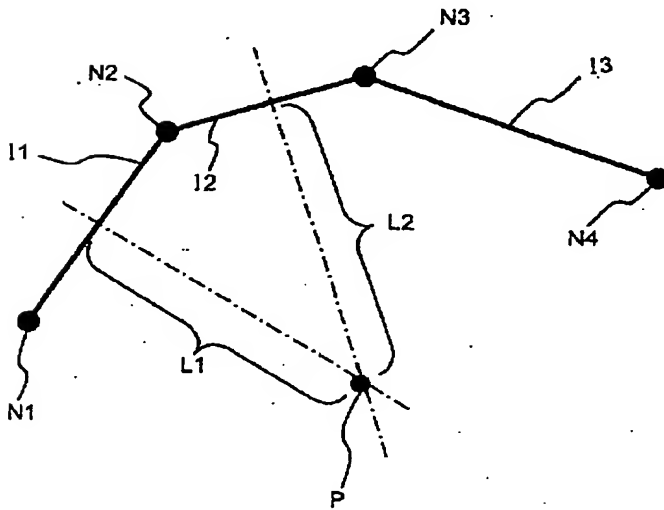
【符号の説明】

- 11 目標速度演算手段
- 12 操作手段
- 13 表示手段
- 15 ナビゲーションシステム
- 16 車間距離測定手段
- 17 車速センサ
- 18 アクチュエータ
- 101 道路状況適応型目標速度演算ブロック
- 102 先行車適応型目標速度演算ブロック
- 141 アクセルセンサ
- 142 ブレーキセンサ

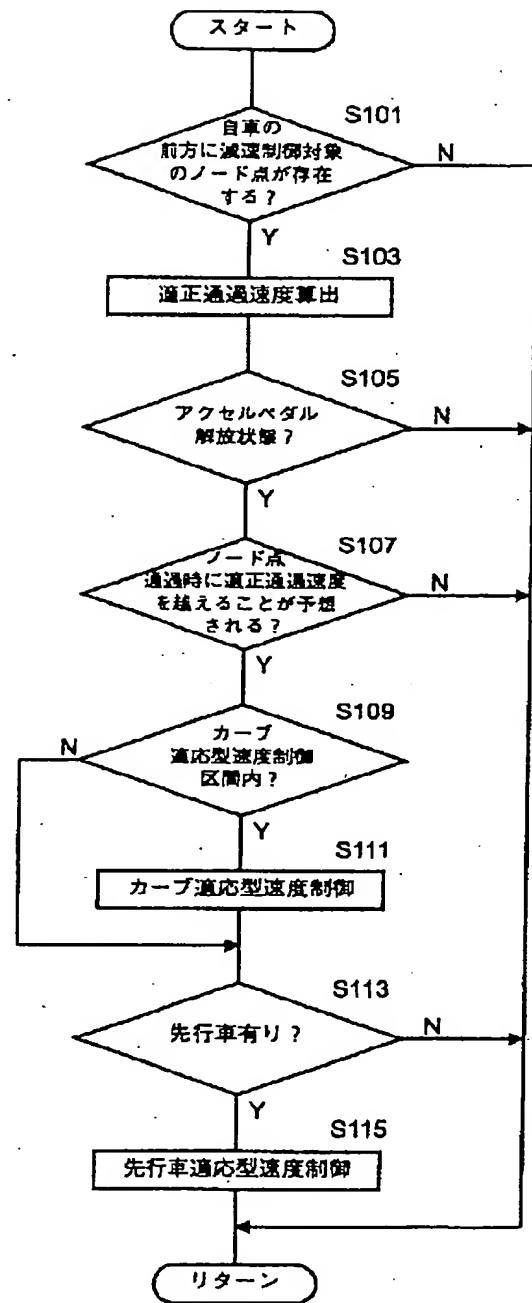
【図1】



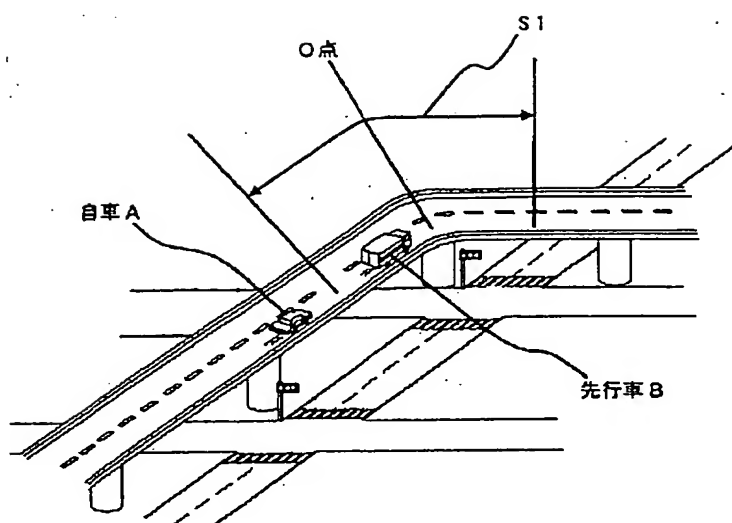
【図2】



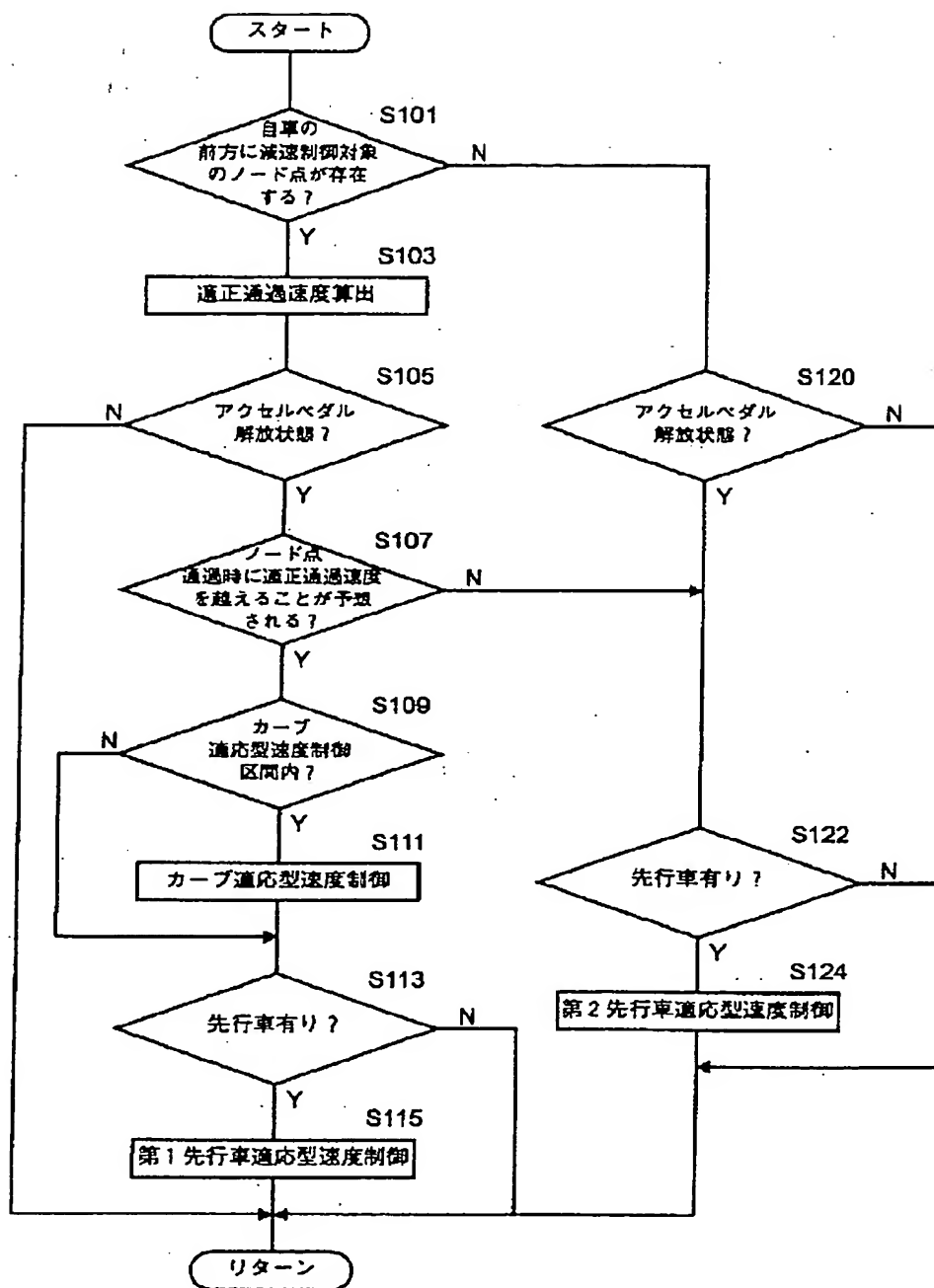
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 60 R 21/00

識別記号

6 2 4

6 2 8

F I

B 60 R 21/00

F 1 6 H 61/02

テーマコード (参考)

6 2 4 G

6 2 4 B

6 2 8 C

F 1 6 H 61/02

// G 0 1 C 21/00
F 1 6 H 59:18
59:44
59:54
59:60
59:66
63:12

G 0 1 C 21/00
F 1 6 H 59:18
59:44
59:54
59:60
59:66
63:12

A

(72)発明者 有賀 秀喜
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者 白井 久則
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者 川合 正夫
東京都千代田区外神田2丁目19番地12号
株式会社エクォス・リサーチ内

Fターム(参考) 2F029 AA02 AB01 AB07 AB09 AC01
AC02 AC04 AD01
3D044 AA04 AA12 AA27 AA41 AB01
AC16 AC24 AC26 AC59 AD04
AD21 AE03 AE11 AE14
3J552 MA01 NA01 NB01 PA51 PB10
RB21 RB28 SA01 VA01Z
VB01W VB12W VB16W VC03Z
VD02W VD11W VE03W VE08W
5H180 AA01 BB13 CC03 CC04 CC11
CC12 FF04 FF05 FF27 LL04
LL06 LL09 LL15